

אמל"ח להשמדה המונית ושדה הקרב העתידי

דני שוהם

אפקטיבי ומתוזמן של סיור וטיהור אבי"כ מהירים וייעודיים מהווה גם הוא מכפיל עוצמה. קביעת העיתוי והמיקום בהם תתאפשר הימנעות מזיהום וטיהור לשם שימור פלסטיות הפעולה, תומכים במאמץ המפקד להתמיד ביוזמה. כאשר ממומשת התמיכה של יחידה כימית, מושגת תרומה של מכפילי עוצמה אלה בו-זמנית עם התמרון המערכת².

די אם נבחין בכברת הדרך שנסללה מאז נתגבש מתאר דוקטריני פשטני זה ועד לפיתוחם של חומרי לוחמה מרחיקי-לכת המשפיעים על ראות (ופקטורים סביבתיים נוספים), בדמות כימיקלים שמעצבים מזג אוויר באופן מלאכותי, כמו בריום סטאראט ואלומיניום אוקסיד, כמכפילי עוצמה³. למעשה כברת הדרך שנסללה בפועל לטובת יישומן של טכנולוגיות כימיות, ביולוגיות ורדיולוגיות שונות ומגוונות כמכפילות עוצמה היא משמעותית לאין שיעור, ומאמר זה ידון במכלול מורכב ורב-השלכות של טכנולוגיות אלו.

★

מכפילי עוצמה תוקפי-חי

מכפילי עוצמה תוקפי-חי מבוססים על טכנולוגיות שמטרתן לפגוע בבני-אדם, חיות משק או צמחייה, בין אם במצב של מתקפה, מגננה או רגיעה. הדור החדש של מכפילי עוצמה אלה מתאפיין אמנם בחומרי לחימה העונים ברובם על ההגדרה הרווחת "בלתי-

מכפיל עוצמה בשדה-הקרב (Combat Power Multiplier) מוגדר ביסודו כפקטור לוחמה¹ שיש בו כדי לאזן נחיתות כמותית של לוחמים. מושג זה קיבל מימד נרחב בהקשרים צבאיים ואסטרטגיים שלהם השלכות מגוונות, החל מפעולות טרור ועד למאזני כוחות גיאופוליטיים כוללים בדרג של בריתות, ששיאן היה, זה לא מכבר, בהתמודדות שבין נאטו לברית ורשה.

שדה-הקרב העתידי הולך וסופג, באופן טנטטיבי, טכנולוגיות שונות באינספור היבטים רב-תחומיים, עד כדי כך שלמעשה עיקר חשיבותן כמכפילי עוצמה היא דווקא במזעור היקף הגייסות הלוחמים, יותר מאשר באיזון מול עליונות כמותית של היריב. כר פעולה ייחודי נודע לטכנולוגיות לוחמה כימית, ביולוגית ורדיולוגית, ובהן יתמקד מאמר זה, יותר בהסתכלות רוחבית מאשר בהעמקה פרטנית.

הציטוט הבא משקף אל נכון טכנולוגיה כימית בסיסית ביותר כמכפיל עוצמה בשדה-הקרב הקיימת זה מכבר:

עשן ומטשטשי-ראות הם מכפילי עוצמה. הם שוללים מהאויב נתונים קריטיים, משבשים מערכות נשק שלו ומולכים אותו שולל באשר לכוונות ולפעילויות של יריבו. עשן מושרה משתלב עם מטשטשי-ראות טבעיים כדי לשבש סיגנלים ויזואליים ותרמיים. עשן מהיר או ייעודי לעומקו של שדה-הקרב מהווה מכפיל עוצמה נוסף בהקנותו אלסטיות בהגנה. שימוש

סא"ל (מיל.) ד"ר דני שוהם שירת בחיל המודיעין והוא כיום חוקר בכיר במרכז בסי"א למחקרים אסטרטגיים באוניברסיטת בר-אילן. ד"ש הוא מומחה בלוחמה להשמדה המונית ופרסם רבות בתחום.

¹ פקטור לחימה דוקטריני כמו הפתעה, אנושי כמו אומץ, אובייקטיבי כמו נתונים סביבתיים, טכנולוגי כגון נשק.

² "Chemical Operations Principles and Fundamentals", < <https://134.11.61.26/ArchivePub/Publications/DA/FM/FM%203-100%2019-960508.pdf> >

³ "Weather as a Force Multiplier: Owning the Weather in 2025", A Research Paper presented to Air Force 2025; August 1996, < <https://research.au.af.mil/papers/May1996/spacecast/vol3sch15.pdf> >; and < <http://portland.indymedia.org/en/2003/12/275907.shtml> >.

קטלניים" (גם: "תת-קטלניים"), אך יש ביניהם כאלה שתכליתם המתה. הם כוללים:

- מולקולות רעילות סינתטיות (מיוצרות בתהליכי סינתזה כימית);
- מולקולות בלתי-רעילות הפוגעות בתיפקוד;
- מולקולות רעילות הנוצרות בטבע על-ידי יצורים חיים;
- חיידקים ונגיפים במצב טבעי או מהונדס;
- מולקולות / אטומים הפולטים קרינה רדיו-אקטיבית.

מולקולות רעילות סינתטיות

● **חומרים מרגיעים:** חומרים אלה גורמים לשיכוך רוח קרב והתלהבות האויב. בניגוד לקבוצת החומרים המטשטשים (להלן), אין הם משפיעים על עירנות וצלילות, אלא על רמת המוטיבציה להילחם והנכונות להסתכן.

● **חומרים מטשטשים:** חומרים הגורמים לערפול חושים, תרדמה, ועד לאובדן הכרה עמוק. שתי דוגמאות בולטות שאירעו בשנים האחרונות היו ההשתלטות על הטוריסטים בתיאטרון מוסקבה, וניסיון החטיפה של חאלד משעל על-ידי ישראל בירדן.

בשני המקרים נעשה שימוש בתרכובות המבוססות על החומר פנטאניל.⁴ התקדמותו המואצת של תחום הנויירו-טכנולוגיה מבשרת על פיתוח דור חדשני של חומרים משרי כאב, משרי פחד ומשרי שיתוק כמכפילי עוצמה.⁵

מולקולות בלתי-רעילות הפוגעות בתיפקוד

● **חומרי ריח מבחילים ומצחינים:** הרעיון הוא לשלב חומרים מצחינים אחדים המבוססים במידה רבה על גופרית, יחד עם מקדם הרחה שירוסס ויגרום לבחילה והימלטות. במקביל לכך מפותח אגזים בעל אפקט נוגד, שילקח על-ידי כוחות המשתמש.⁶ החוויה הצבאית הקשה שעבר צבא ארה"ב בסומליה הביאה לידי כך שהשימוש בחומרים כאלה עלה אף בהקשרים של דיכוי היריב על בסיס אתני ולפיזור הפגנות-המוון, כמו-גם לשימוש בעת מלחמה;⁷

● **חומרים זביקים** בצורת תרסיס או קצף, אשר יסרבלו במידה רבה את פעילויות האויב;

● **חומרים משרי רגישות לאור שמש:** מיועדים להכנעת חיילי האויב על-ידי כך שיגרמו להם להיות רגישים באופן קיצוני לאור השמש.⁸

מולקולות רעילות הנוצרות בטבע על-ידי יצורים חיים

קבוצת חומרים זו, המכונה רעלנים, עוברת שידרוג משמעותי מאוד כמכפילי עוצמה. היא כוללת שורה ארוכה של חומרי טבע המיוצרים על-ידי חיידקים, צמחים ובעלי-חיים, ונחלקים לחלבונים (כולל פפטידים קצרים יחסית) ולמולקולות לא חלבוניות. למרבה

הפלא, אלה הם למעשה אמצעי ההמתה והפגיעה העתיקים ביותר – מתוך מכלול הקטגוריות הנדונות במאמר זה – ששימשו את האדם מאז (ועד היום), דוגמת הרעלן הצמחי קוררה שנורה גם בהווה על-ידי שבטים נידחים, כשהוא משוח בחודי חיצים, ועם-זאת הם זוכים בשנים האחרונות לתשומת-לב גוברת כחומרי לחימה. זאת, בשל ארבע סיבות ביו-טכנולוגיות עיקריות:

עיצובם המולקולרי באופן שמונע או מקטין את יכולתם להשרות תגובה חיסונית בגוף המותקף:

- עיצובם המולקולרי באופן שמגדיל את רעילותם;
- שתילת הגנים המקודדים אותם (כאשר מדובר בחלבונים) בתוך חיידקים בלתי-מדביקים והפיכת האחרונים לפסי ייצור שלהם;
- שתילת הגנים המקודדים אותם בתוך חיידקים ונגיפים מדביקים, שהופכים על-ידי כך לבעלי אלימות יתר.

קשת הרעלנים המיועדים להוות מכפילי עוצמה היא נרחבת. יצוינו להלן שתי דוגמאות אותן ניתן לראות כמייצגות את שני קצוות הקשת: תרסיס הפלפלת וקבוצת החומרים הקרויים פרוינים:

● החומר אולאורזין קאספיקום (OC) המכונה "תרסיס הפלפלת" מצוי כמרכיב טבעי בברי הפלפלת החריף. OC זוהה לא מכבר כיעיל יותר מהחומרים נוטלי-היכולת המגרים, מאחר והוא גורם לתגובה מהירה יותר והוא בעל השפעה ממושכת יותר. התרסיס ניתן לפיזור הן כנשק טקטי והן כנשק מערכתי. במקביל פותח גם ג'יל הפלפלת, המופץ ממיכל האחסון שלו באמצעות לחץ אויר ונדבק למטרה עם יצירת המגע (אם נוגע בפנים, עלול לגרום לעוררן זמני). נוסחת הגיל מכילה 10% OC מעורב בג'יל. הגיל אינו דליק.⁹

● הפרוינים, לעומת זאת, הן מולקולות חלבוניות הרסניות במיוחד, רחמנא ליצלן. הן גורמות למחלת ספוגיות המוח (מחלת הפרה המשוגעת) בלשון העם; ובעגה הרפואית: מחלת קורו, קרויצפלד-ג'אקוב, או אי-שינה (פטאלית). מדובר במולקולות זיהומיות, כלומר כאלה שחדירתן לגוף משרה הפיכת חלבונים המתפקדים נורמלית לחלבונים אנומליים כמותם. הזיהומיות שלהן היא ספציפית כלפי הפונדקאי והמחלה מתפתחת באופן איטי, אך קטלני. חקר הפרוינים מבחינה כימית וביולוגית נמצא כיום בעיצומו ורואים בהם את אחד האמצעים העתידיים לפגיעה ארוכת-טווח באוכלוסיות אזרחיות נתונות. פרוינים מסוימים פוגעים גם במגוון של חיות משק.¹⁰

מולקולות / אטומים הפולטים קרינה רדיואקטיבית

קיימת שורה ארוכה של חומרים היכולים לשמש כנשק רדיולוגי במצב יסוד, או כתרכובות הפולטות קרינה: אמריציום, צזיום, קובלט, יוד, זרחן, פלוטוניום, רדיום, סטרונציום, טכניקום, תוריום, טריטיום, אורניום וצירקוניום. למעשה מתקן פיזור קרינה רדיולוגית (מכונה גם "פצצה מלוכלכת", או בקיצור מתקן פיזור רדיולוגי – מפ"ר – radiological dispersal device הינו מנגנון נפיץ או

⁴ "Russian Gas Opiate Fentanyl Nonlethal Weapon", <www.cognitiveliberty.org/dll/knockout-gas2.html >.

⁵ "Merchants of Repression", <http://www.imresearch.org/PraxisCentre/Papers/wrightmerchants.pdf >

⁶ Randolph E. Schmidt, "Goopy, Smelly Weapons Under Study", Associated Press, Washington, May 10, 2004

⁷ "Sunshine: Pentagon Tests Ethnically - Targeted Crowd Control Weapons", <www.sunshine-project.org/publications/pr/190202.html >

⁸ "Sunshine Project Responds to Pentagon Statements on 'Harassing, Annoying, and 'Bad Guy' Identifying Chemicals'", The Sunshine Project Statement, <http://www.sunshine-project.org >

⁹ Department of the Navy (1998) Legal Review of Oleoresin Capsicum (OC) Pepper Spray, (Ser 103/353)

¹⁰ "Common and New Types of Biological Weapons", <whalonlab.msu.edu/2003_EC_Projects/Biological_Weapons/ISB%20Extra%20Credit%20Project/Common%20Types.html >



אולם האופרה של ברלין. סמ"ק אחד של אנטרסק המוחדר אל מערכת האוורור של האופרה יביא למותם של חמשת אלפי המאזינים בתוך שבוע ימים, חלקם הינכר בתוך 48 שעות.

נפגעים לטווח ארוך – שאיפת חומר רדיואקטיבי וא היחשפות לקרני גאמא עלולים להוביל לסוג פגיעות ארוכות-טווח, ככל הנראה במספרים קטנים; **תעמולה** – הכיסוי התקשורתי הביני"ל לפיצוץ מפ"ר ישמש ככלי פרסומי מעולה לקבוצת הטרור שטיטול את האחריות למעשה.¹¹

חיידקים ונגיפים במצב טבעי או מהונדס

בטבע נוצרים זנים של חיידקים ונגיפים שלהם דרגות שונות של אלימות ועמידות. אותם זנים שחוללו מגיפות קשות במיוחד בקרב האנושות מהווים מטרה לחיפוש בלתי נדלה, המעוגן הן בצרכים מדעיים והן בצרכים צבאיים. כך מושקעים מאמצים רבים באיתור ובידוד זני הנגיפים שגרמו למגיפת האבעבועות השחורות בימי הביניים, ולשפעת הקטלנית בראשית המאה העשרים. הכוונה היא להפיקם מתוך גוויות שנותרו קפואות באזור הארקטי או מקרח עד, ולשמרם במצבם הטבעי, המתאים, לשמש כנשק ביולוגי אימתני.

אולם, בד בבד, פולשת ההנדסה הגנטית אל תוך מסכת זו, בשני אופנים עיקריים:

- הסיכוי לאתר קטעי גנים של הנגיפים גבוה מהסיכוי לאתרם ולהחיותם בשלמותם, ואז נדרשים ממילא שחזור והרכבה של הגנום על-ידי הנדסה גנטית שתאפשר חיקוי הנגיף הטבעי כמערכת חיה ומתרחבת. כך נבנה כבר לאחרונה, בתנאי מעבדה, נגיף הפוליו (שיתוק ילדים) יש מאין.
- יכולתו של המתגונן להתחסן אף כנגד הזנים האלימים ביותר מאלצת את המשתמש להנדס אותם באופן שהחיסון כנגדם יהיה בלתי-אפקטיבי.

מעבר לכך כובשת ההנדסה הגנטית מרחבי מחיה, תרתי משמע, גדולים בהרבה משני ההיבטים הנ"ל, ביצירה מכפילי עוצמה ביולוגיים שונים ומתוחכמים. חזית המחקר

מכני שמביא לידי התפרות חומר רדיואקטיבי אבקתי באוויר. לחילופין ניתן ליצור זיהום רדיואקטיבי במים ובמזון באופן ישיר, ללא צורך במפ"ר. אין כל השוואה בין מפ"ר לבין נשק גרעיני מסוג כלשהו, ועל כן הטכנולוגיה המאפשרת זיהום רדיולוגי הינה פשוטה.

יעילות ה-מפ"ר תלויה בגורמים רבים: (1) איזוטופים מסוימים גורמים לנוק רב יותר מאחרים, ויסודות מסוימים (כולל האיזוטופים שלהם), כגון צזיום, נקשרים חזק מאוד לבטון ואספלט. (2) חלקיקים קטנים יותר מתפזרים בקלות רבה יותר, קל יותר לשאוף אותם, אך קשה יותר להכניסם. (3) שימוש בכמות חומר גדולה יותר מגבירה את ההשפעות הפיזיות. (4) כמות חומר נפץ רבה יותר תפיץ את החומר לאזור רחב יותר. (5) מזג האוויר משחק תפקיד חשוב. רוח מהירה יותר תפיץ את החומר רחוק יותר, וכיוונה יקבע היכן ינשור החומר. זרמים מטאורולוגיים (זרמים חמים), הקיימים יותר ביום קיץ מאשר בליל חורף יסייעו גם הם לפיזור החומר. גשם או שלג ישטפו את החומר מהאוויר אך ירכזו אותו בנהרות, אגמים וחופים. פיזור רחב יותר של החומר יעלה את מספר הנפגעים אך יקטין את ההשפעה על כל נפגע; פיזור מצומצם יותר יגרום לפגיעה גדולה יותר על מספר מצומצם יותר של נפגעים.

"פדרציית המדענים האמריקאית", חישה ומצאה כי צזיום-137 הנמצא במכשיר מדידה רפואי בכמות קטנה אשר יוטמע במפ"ר ב"מוזיאון הלאומי לאמנות" בושינגטון, יזהם שטח של כ-40 בלוקים עירוניים בקרינה שתעבור את רמת הזיהום של "הסוכנות להגנה סביבתית" (EPA) שמשמעותה – סיכוי של אחד ל-10,000 לחלות בסרטן. אזור זה, עלול, תלוי בכיוון הרוח, לכלול את גבעת הקפיטול, ביהמ"ש העליון וספריית הקונגרס. עפ"י אחת ההערכות: "אם טיהור האזור לא יהיה אפשרי, אזורים אלו יינטשו לעשרות שנים".

אחרים גורסים כי תרחישים כאלו מקצינים את השפעת ה-מפ"ר בעצם כך שהם מניחים שהחומר יפוזר בצורה הנכונה ועל-ידי צמצום השפעת יכולת הטיהור של האזור הנגוע. הנחיות EPA מדגישות את יעילות ה-מפ"ר. קיימת סברה כי די בשלושה קירי של איזוטופ מתאים, שבריר גרם המפוזרים מעל לרבע מייל רבוע כדי שיגרמו ל"בלתי-ראוי למגורים, על-פי המנה המקסימלית המומלצת, כרגע, לציבור הרחב", אולם, "ההשפעה הרפואית של זיהום כזה תהיה מינימלית. מתוך 10,000 אנשים שייחשפו לרמת קרינה זו, יתגלו רק ארבעה מקרים של מחלת הסרטן". אפילו רמות קטנות-השפעה אלה נמצאות במחלוקת. יש הטוענים כי השפעות אלה הן רק השערות ונגזרות ממונות-חשיפה גבוהות יותר.

טרוריסטים יכולים לנסות ולהשיג מספר מטרות בשימוש ב-מפ"ר ברצף הבא (הרבה מאוד תלוי בפחד הציבור מכל קרינה, ולא חשובה רמתה):

- בהלה** – כמיות קטנות של חומר רדיואקטיבי עשויות לגרום לרמת בהלה בדיוק כמו כמיות גדולות יותר;
- נטישת רכוש** – החשש הציבורי מהימצאותו של חומר רדיואקטיבי עלול להוביל אנשים לנטישת רכבות תחתיות, בניינים או אוניברסיטאות למשך חודשים או שנים;
- הפרעה לכלכלה** – אם נמל או מרכז מסחרי יזוהמו בחומר רדיואקטיבי, פעילות המסחר שם תיפסק;

Jonathan Medalia, *Terrorist "Dirty Bombs": A Brief Primer*, CRS Report for Congress, Updated April 1, 2004.

- חומרי צבע מבריקים שירוססו מתוך מוקשים נגד כלי רכב, ויצבעו אותם באופן שיסיגיר אותם לרדאר;
- חומרי שימון ארוזים במיקרו-קפסולות שתפוזרנה על גבי צירי מפתח, תתפקענה עם מעבר רכב מעליהן ותשחררנה את חומרי השימון, שיגרמו להחלקת הרכב וניטרול הציר.

ולעומת זאת, חומרים משבשי שימון, שיגרמו לניטרול של חומרי שימון חיוניים הנמצאים באופן רגיל במכוונות, מכשירים וכלי רכב של היריב.

חיידיקים

מדובר בחיידיקים שבאופן טבעי אן מהונדס גנטית מסוגלים להיזון ולאכל חומרי מפתח שונים. בכלל זאת:¹⁵

- פלסטיק, כגון פוליאורתן (לדוגמא, איכול והסרת המעטה המיוחד העוטף כלי טיס מסוימים ומקטין את חתימת המכ"מ שלהם, וכך להוביל לחשיפת והשמדת כלי הטיס);
- חומרי גומי, מתכת וצבע במתקנים צבאיים ואסטרטגיים;
- אספלט במסלולי המראה וכבישים;
- דלק ונפט.

★

מכפילי עוצמה נוספים

חומרים ממריצים ומחשלים המשרים ערנות ושאפתנות יתר, כמו-גם כשרים פסיים מאוגברים אצל המשתמש בהם. בהווה נמצאים בשימוש בעיקר חומרים מהקבוצה המכונה אמפטאמינים, בקרב טייסים במשימות מתמשכות, הפועלים כממריצים גרידא.¹⁶ אולם הדור הבא מיועד לשמש כמכפיל עוצמה במגוון רחב של השפעות, ובתוך כך מאגברי חישה, זיכרון, תוקפנות, אומץ, עמידות לכאב, חוזק פיסי ומהירות פעולה.¹⁷

בעלי-חיים תוקפים ונוטרים

הולך ומתפתח שילובם של יונקים ימיים במשימות מגוונות של תקיפה והגנה. הם מסווגים היום כ"מערכות ביולוגיות ימיות מתקדמות". מומחים סבורים כי האינטליגנציה יוצאת הדופן של הדולפינים, נטייתם לאילוף, הסונאר העילאי שלהם ומהירות תנועתם מקנים להם פוטנציאל מיטבי כמכפילי עוצמה בלוחמה ימית, מעבר למוכר עד כה (דולפינים הופעלו על-ידי צי ארה"ב בווייטנאם ובמפרץ הפרסי). במידה פחותה גם לווייתנים ואריות-ים מאולפים.¹⁸

משימות הדולפינים כוללות איתור, ניטרול ושליית מוקשים ימיים, גילוי כלי-שיט וצוללני אויב ותקיפה אקטיבית של מטרות ימיות. חלק מדרכי התקיפה את צוללני אויב מבוססת על שימוש ברומח טיטניום משוון הנישא על-ידי הדולפין ועל הזרקת פחמן דו-חמצני לגופם. נזכיר עוד כי טכנולוגיות כימיות וביולוגיות ענפות מתפתחות בשנים אלה, במקביל, לצורכי התגוננות בפני

הגנטי הנוכחית מבטיחה הישגים חשובים לטיפול רפואי בבני-אדם, חיות ומחלות צמחים על-ידי מה שמכונה 'ריפוי גנים'. אלא שקיים גם היבט צבאי למחקר זה המאפשר לצורה חדשה של לוחמה ביולוגית להתקיים – לוחמה גנטית. תוצאה בלת-נמנעת מכך היא הדיון בדרכים בהן ניתן להפוך את אמצעי הטיפול הגנטיים לכלי נשק; כיצד ניתן יהיה לפרוש כלי נשק של לוחמה גנטית וכיצד ניתן יהיה לחשוף פרישה זו.¹²

במאמרו העתידי-מציאותי, צופה מארק וויליס את הופעתם של חומרי הלחימה הביולוגיים המהונדסים גנטית על-פי הקטגוריות הבאות:¹³

- גניפים סינתטיים;
- מחוללי מחלות תאיים בעלי אלימות יוצאת דופן;
- ישויות סינתטיות בלתי-מתרבות דמויות תאים כווקטורים של חומרי לחימה ביוכימיים;
- מחוללי מחלות חשאיים ורדומים;
- מחוללי מחלות ספציפיים כלפי חיות משק וצמחייה חקלאית;
- מחוללי מחלות בעלי ספציפיות אתנית;
- חומרי לחימה ביולוגיים בעלי אפקט ארוך-טווח (שנים) או מושהה;
- מחוללי מחלות אתניים שגורמים למחלות אוטו-אימוניות עם השפעות כמו עקרות.

בפועל נעשה בעשור האחרון שימוש בפטריות ספציפיות המשמידות את שדות צמחי האופיום באובובקיסטן והקוקאין בקולומביה. אולם אין ספק כי הן מהוות רק את קצה הקרחון.

★

מכפילי עוצמה תוקפי-דומם

מכפילי עוצמה תוקפי-דומם נגזרים מטכנולוגיות שמטרתן לפגוע או לשבש אמליח או נכסים אחרים של היריב. יישומם אפשרי בעת מתקפה, מגננה או רגיעה. בהקשר זה, טכנולוגיה המשמשת לזיהום של מקורות מים, כדוגמא, אינה מהווה מכפיל עוצמה תוקף-דומם אלא תוקף-חי, שכן המים מהווים במקרה כזה רק תווך לצורך פגיעה בבני-אדם. לענייננו, מכפילי עוצמה תוקפי דומם כוללים כימיקלים וחיידיקים, כמפורט להלן.

כימיקלים

לאחרונה אופיינו שש קבוצות של כימיקלים תוקפי דומם המפותחים כמכפילי עוצמה:¹⁴

- תרסיסים היוצרים פולימרים כאשר מצטברים על גבי פני שטח. באופן זה נוצרת חסימת פתחים חיוניים כמו של פתחי כניסת אויר בטנקים ובבונקרים, קרבורטורים במכוניות ומסנני מסכות אבי"ב;
- תרסיסים שיפוזרו במרכזי מחשבים ויאכלו את החומרים המבודדים שעוטפים חוטי חשמל;
- חומרים מאכלי גומי שיגרמו להתפררות גלגלי מטוסים וכלי רכב;

¹² "Black JL 3rd Genome Projects and Gene Therapy: Gateways to Next Generation Biological Weapons", *Military Medicine*, Nov. 2003, 168 (11), pp. 864-71.

¹³ A. Mark Wheelis, "Will the New Biology Lead to New Weapons?", *Arms Control Today*, July / August 2004, <www.armscontrol.org/act/2004>

¹⁴ Randolph E. Schmidt, "Goody, Smelly Weapons Under Study", Associated Press, Washington, May 10, 2004.

¹⁵ Jan van Aken and Edward Hammond, "Genetic Engineering and Biological Weapons" – New Technologies, Desires and Threats from Biological Research, *European Molecular Biology Organization Reports*, Vol. 4, Supplement 1, pp S57-S60, 2003.

¹⁶ <amphetamines/ www.findword.org/am/amphetamine.html >

¹⁷ Mark Wheelis, "Will the New Biology Lead to New Weapons?", *Arms Control Today*, July / August 2004, <www.armscontrol.org/act/2004>

¹⁸ Renwick, Daniel M., et al., "Marine Mammals Are a Force Multiplier", US Naval Institute Proceedings, August 1997, v. 123, no. 8, p. 52-55, <library.nps.navy.mil/home/bibs/seamines/seamines2002.doc>, in *ONR Report ACR-124, An Experimental 45-Day Undersea Saturation Dive at 205 Feet*, pp. 407-411.

מכפילי העוצמה הנדונים במאמר זה ככלל, וגורמות, מטבע הדברים, להאצה בשדרוגם.

פאניקה

הפאניקה מהווה מכפיל כוח בפני עצמו. יש הטוענים כי שימוש בחומרי לחימה כימיים וביולוגיים עלול להוביל לפאניקה ובהלה חמורים בקרב האוכלוסייה האזרחית. לדוגמה, כאשר נעשה שימוש בגז מסוג סארין ברכבת התחתית של טוקיו בשנת 1995, הגיעו למעלה מ-5500 אזרחים לבתי-החולים, למרות שרק אצל כאלף מהם התגלו סימפטומים הקשורים לחשיפה לגז. כך גם בעת פיגוע מעטפות האנתרקס בארה"ב. בזמן שימוש המוני בחל"כ או חל"ב קיים חשש כי מספר הפונים למערכת הבריאות יעמים על המערכת ויקשה את הטיפול באלו הזקוקים לו באמת. עומס זה על המערכת יגרום, מלבד לעיכוב במתן הטיפול המתאים לנפגעים, גם להיסטריה המונית.

להיסטריה ציבורית חשיבות רבה. במקרה של שימוש בגורמי מחלות מדבקים, קיים חשש אמיתי כי הפאניקה בקרב הציבור והרצון לברוח ממקום האירוע תוביל להפצת גורם המחלה. זאת, בניגוד לדרך הטיפול המתאימה – השלת סגר ובידוד האזור המותקף.¹⁹

זמינות טכנולוגית בעולם ואיפיון אסטרטגי ואופרטיבי

סבך טכנולוגי-אסטרטגי-אתי זה הוליד התדיינות נרחבת, מקומית ועולמית, לגבי הגברת או הפחתת זמינותם הטכנולוגית של מכפילי העוצמה הנדונים. זאת, בשעה שעיקרון חופש המידע, ממשקי התקשורת האינפורמטיבית האוניברסליים והסקרנות הטבעית של חוגים מדעיים שונים באשר הם, הולכים וכובשים את מקומם יותר ויותר, ומטים, ממילא, את הכף לעבר זמינות טכנולוגית המצויה בקו עלייה מתמיד. העובדה כי חלק גדול מבין חומרי הלחימה מוגדרים כאמצעים בלתי-קטלניים (מוסריים כביכול) וככאלה שמיועדים לפיזור הפגנות וללוחמה נגד טרור, תורמת למגמה זו. גם העובדה כי במקרים רבים מגוייסות מעבדות אוניברסיטאיות לביצוע מו"פ צבאי – ואף זוכות בשל כך לפרסום גלוי, בעיקר בארצות המערב – מגבירה את המגמה.

ההתפתחויות האחרונות בתחומי החשיבה הפוליטית והאסטרטגית בנוגע לשימוש בנשק קיים או בנשק בפיתוח (כולל נשק לא-קטלני) וההשלכות על הדוקטרינה המבצעית בהקשר של המגמות העכשוויות ביחסים הבינ"ל, הן בעלות משמעות רבה.²⁰ מקור אחרון זה גורס כי המהפכה-לכאורה בנושא הצבאי-טכנולוגי חייבת להילקח בחשבון לאור הדיון על השימושים הצבאיים בנשק לא-קטלני בעימותים עכשוויים ועתידיים. הנושא מוצג מזווית פוליטית-אסטרטגית, עם ביקורת על המהפכה בנושאים הצבאיים כנקודת פתיחה לדיון על תפקיד הנשק הלא-קטלני בעימותים. סוגיות אלה מוצגות בפני פוליטיקאים ואסטרטגים המתבקשים לנסח מדיניות המבוססת על טכנולוגיה אשר תשמש בעימותים פוליטיים / חברתיים חדשים. הסכנה שבהזנחת מימדים חשובים אחרים



מאגר נשק כימי בבריה"מ. עם פירוקה של רוסיה הסובייטית נמכר חלקו הניכר של הנשק למדינות ערב.

בפוליטיקה ובאסטרטגיה, בדגש להיבט של 'כוח מול כוח', נלקחת בחשבון.

כך ארע, שלאחרונה (2004) חתם נשיא ארה"ב על חוק חדש ליישום פרוייקט שמוערך ב-7.8 מיליארד דולר לפיתוח חיסונים מפני חל"ב וחל"כ ("פרויקט מגן-ביולוגי" – Project Bio-Shield). חוק זה מאפשר לממשלה, בשעת חירום, להפיץ וליישם תרופות וטיפולים עוד לפני שאלה אושרו בידי הרשויות המתאימות. בוש אמר כי צעד זה סייע למדינה להיות מוכנה טוב יותר במקרה ותותקף בהתקפת טרור. עוד ציין בוש כי "צעד זה מעיד על כוונותינו במלחמה בטרור. לא נעמוד בשקט בעוד טכנולוגיה מודרנית עלולה להיות מופנית נגדנו". והוסיף: "נאגד את ההבטחה הגדולה של המדע והחדשנות האמריקאיים ונתמודד עם הסכנה הגדולה ביותר של כל הזמנים".²¹

ואמנם, מרבית הפיתוחים הטכנולוגיים הנכללים במאמרנו זה מתועדים באופן גלוי בארה"ב, שהיא לבטח המובילה בנושא בקנה-מידה עולמי. רוסיה אינה מפגרת בהרבה, מן הסתם, אף כי היא ממעיטה לפרסם לגבי פעילותה בהקשר זה. חומרי הלחימה הביולוגיים שברשות רוסיה הם מן המתקדמים בעולם.²² היא גם טורחת במיוחד לגבי ביון ביולוגי להשגת הידע והאמצעים הטכנולוגיים הרלבנטיים.²³

ככלל, השדרוג הטכנולוגי העולמי של מכפילי עוצמה כימיים, ביולוגיים ורדיולוגיים לטובת שדה-הקרב העתידי שוקד על פיתוחם של:

- אמצעים בלתי-מוכרים, הן ברמה של קטגוריות חדשניות והן ברמה של אמצעים חדשים הנמנים על קטגוריות מוכרות;
- אמצעים אשר על אף היותם מוכרים, יתקשה היריב לגלותם, לזהותם ולהתמודד אתם, וזאת בשל קושי טכנולוגי אינהרנטי-אובייקטיבי (שהינו, לפיכך, גם נחלת המפתח, ועל כן מדובר באמצעים שמפעילם לא ימצא בשטח המוכה על ידם); או, לחילופין קושי סובייקטיבי

¹⁹ Dana A. Shea, "CRS Report for Congress « Terrorism: Background on Chemical, Biological, and Toxin Weapons and Option for Lessening Their Impact", 2004, <http://www.fas.org/irp/crs/RL31669.pdf>

²⁰ Quille, G., "The Revolution in Military Affairs Debate and Non-Lethal Weapons, Medicine, Conflicts and Survival", International Security Information Service, London, UK, 2001, Jul-Sep; 17(3): 207-220.

²¹ "Bush Signs New Biological Weapons Vaccine Law", ABC News Online, July 22, 2004.

²² Dany Shoham and Ze'ev Wolfson, "The Russian Biological Weapons Program: Vanished or Disappeared?", *Critical Reviews in Microbiology*, Vol. 30, No. 4, 2004, pp. 241-261

²³ Former KGB spy, living in New Zealand, soon to publish a book on Russian biological warfare, <http://www.freerepublic.com/focus/f-news/1347344/posts>

- מיצויה ממקורה הטבעי;
- ייצורה (כאשר היא מולקולה חלבונית) באמצעות גן שמקודד אותה.

"גולת הכותרת" (הבלתי-אתית בעליל, מעצם מהותה) הינה נשק אתני, כלומר אמל"ח שמנגנון פעולתו אחוז במרכיבים גנטיים ספציפיים לגזע או לאום מסוים, ועל כן פוגע רק בו. גם ספקטרום התרחישים בהם יכולים לבוא לידי ביטוי מכפילי העוצמה הנדונים במאמר זה הינו נרחב, בכל פרמטר:

- הפעלתם על-ידי מדינה או על-ידי ארגון טרור, ולו אף באמצעות אדם אחד (גם בשליחות מדינה);
- הפעלתם באופן מוסווה או בגלוי;
- הפעלתם למען השגת אפקט בטווח הזמן המייד, הבינוני או הרחוק;
- הפעלתם בהתמודדות צבאית או בהתמודדות בינלאומית שאינה צבאית;
- הפעלתם נגד אדם, חי, צומח או דומם;
- הפעלתם בעת מתקפה, מגננה או רגיעה.
- יתר על כן, קיימת היתכנות לכל צירוף אפשרי בין הפרמטרים ותת-הפרמטרים הנ"ל.

כיום ובעתיד הקרוב לא צפוי כי זמינותם הטכנולוגית של מכפילי העוצמה הביולוגיים המהונדסים תגיע לרמה פרוליפטיבית. היא תהיה נחלתן של מעבדות יחידות סגולה, ככל שמדובר בתרגומה המעשי לכלל מערכות נשק. ברם הזמן יפעל להרחבת זמינותם. בהווה ובעתיד הנראה לעין זמינותם של מכפילי עוצמה ביולוגיים בלתי-מהונדסים היא ניכרת. זמינות זו עוד עולה במעבר אל חומרי לחימה ביוכימיים, הלאה אל חומרי לחימה כימיים, ובוודאי רדיולוגיים.

לאחרונים יש שימושים מועילים ותמימים רבים ורווחים ביותר ברחבי העולם. אולם איזוטופים מעטים, בעיקר אלו שנוצרו בכורים גרעיניים, הם החשש לבניית נשק רדיולוגי. איזוטופים מדאגים במיוחד, מקורות טיפוסיים (וכמות החומר בכל מקור), כוללים צזיום 137 (זמן מחצית חיים 30.2 שנים) המשמש במתקני הקרנות לטיפול בסרטן (CI 13,500) ובציוד לניטור בארות נפט (CI 0.027-2.7); קובלט-60 (זמן מחצית חיים 5.3 שנים) המשמש ברדיוגרפיה תעשייתית (CI 3-250) ובטיפול במחלת הסרטן (CI 0.0014-0.27). מקורות אלה נשמרים לרוב במידה פחותה, משום שהם קטנים ודורשים כמות פחותה של הגנה, כך שהם יכולים להיות זמינים בשטח. לעתים הם פשוט ננטשים. מנגד, טרוריסטים לא ימצאו עניין באיזוטופים בעלי זמן מחצית חיים קצר מאוד (שעות או אף פחות מכך) משום שרמת הקרינה עלולה לדעוך עוד לפני שיעשה בהם שימוש. גם איזוטופים בעלי זמן מחצית חיים ארוך (מיליוני שנים) לא עניינו טרוריסטים משום שהקרינה שלהם איטית מאוד ולא יגרמו לנזק כלשהו, אלא אם יישאפו על-ידי אוכלוסיית היעד. קיימת דאגה בינ"ל גוברת בנושא המסחר בחומרים רדיואקטיביים, רכישת חומרים אלו באמצעות הונאה, גניבת החומרים במהלך הובלתם והשלתם לאחר שאין בהם עוד צורך.²⁴



אנשי יחידת UNESCO (United Nations Special Commission) חושפים מאגר פצצות טעונות בנשק כימי בעיראק. 1991.

- הנובע ממגובלות טכנולוגית (מתמשכת) של היריב, אותה מזהה המפתח / המפעיל ומנצלה;
- אמצעים אשר למרות ועד כמה שיוכל היריב לגלותם, לזהותם ולהתמודד אתם – יסרבלו את כושרו הצבאי או הכלכלי במידה משמעותית ואף מכרעת;
 - אמצעים ספציפיים כלפי יריב נתון, המשפיעים באופן ייחודי על כוחותיו, אוכלוסייתו ונכסיו בלבד.

קשת חומרי הלחימה החדשניים הינה מדהימה בהיקפה ובעוצמתה, החל מחומרים מנטרלים דוגמת גז הפלפלת וכלה בנשק אתני, הקוטל גזעים מסוימים בלבד. לא בכדי מהוות הדוגמאות המייצגות הללו, ולו אך בזעיר אנפין, נגזרות של שתי דיסציפלינות טכנולוגיות רבות-כוח ובלתי-נדלות המתפתחות באופן מואץ – ביולוגיה מולקולרית והנדסה גנטית. כך מהווה גז הפלפלת תחליף עדיף לגזי הדמע הטיפוסיים, בהיותו העתק מולקולרי של החומר הביולוגי הפעיל שמצוי בפרי הפלפל הרווח במקסיקו. כך עתיד להוות הנשק הביולוגי האתני תולדה – בלתי-נמנעת, מן הסתם – של התחכום הטמון במנגנונים גנטיים טבעיים אשר הולכים ומפוענחים על-ידי האדם.

חומרים ביולוגיים אלה, ורבים נוספים, ניתנים להפקה בשלושה אופנים חליפיים:

- סינתזה כימית של המולקולה הביולוגית, לאחר זיהויה המדוקדק;

Jonathan Medalia, *Terrorist "Dirty Bombs": A Brief Primer*, CRS Report for Congress, Updated April 1, 2004.

סיכום ומסקנות

השלכות לגבי המזרח-התיכון

לעובדה כי בשנתיים האחרונות אבד כוחן הבלתי-קונבנציונלי של שתי מדינות חשובות במזה"ת – עיראק ולוב – ודאי כי יש השלכות על המזה"ת בכללותו. יתר על כן, הן הפכו למדינות מבוקרות ומפוקחות, גם בטווח הזמן העתידי המתמשך. המדינות שמוסיפות להתעצם צבאית כוללות בעיקר את מצרים, סוריה, איראן, וסעודיה. ללא קשר לגורלם המעורפל של חומרי הלחימה הביולוגיים שפיתחה וייצרה בשעתו עיראק (ללא ספק בקנה-מידה חרושית), ראוי לציין מתוכם שני חומרי לחימה המשקפים ראייה בלתי-שגרתית שעולה בקנה אחד – ברמה עוברית אמנם – עם היבטים הנוכחים לעיל:²⁵

- נגיף אבעבועות גמלים הפוגע גם בבני-אדם, אך לא כאלה שבתחום מחייתם נמצאים גמלים (ועל כן הם מחוסנים באופן טבעי). לחילופין שימש נגיף זה את העיראקים כדגם לנגיף האבעבועות השחורות.
- הרעלן הפטרייתי אפלטוקסין מחולל מחלות חמורות אך רק בטווח זמן מרוחק (ויועד כנראה לפגיעה מסוג זה באוכלוסיות כורדיות בעיראק).

עוד יצויין לגבי עיראק כי היא ביצעה ניסויי אנוש רבים בחומרי לחימה ביולוגיים וכימיים, תוך שימוש בשבויי מלחמה ובעצירים פוליטיים. איראן, סוריה, סודאן ומצרים, המודעות היטב לפעילויות העיראקיות הני"ל, עלולות לחקותה. כל זאת בהנחה שהנשק הביולוגי העיראקי לא הגיע לסוריה. אולם במידה שהנחה זו אינה נכונה, כי אז מצוי כיום בידי סוריה ערך מוסף העולה על נשקה שלה. במקרה כזה, צפוי כי גם איראן מקבלת מסוריה "דגימות לצורך התרשמות", לפחות.

שתי דוגמאות נוספות:

- הצבא המצרי השתמש בקנה-מידה מקיף, ובמהלך מתוכנן מראש, בגלולות מרץ מסוג ריטאלין בשלב הפותח של מלחמת יום הכיפורים. לפחות כל הלוחמים המצרים שהשתתפו בצליחה תעלת סואץ נטלו גלולות אלה, אשר השפעתן החיובית (לפרק-זמן של כשתיים-שלוש יממות) על כשירותו וביצועיו של הלוחם אינה מוטל בספק. הגלולות היו, במקרה זה, מרכיב תקני בצידוד האישי של הלוחם המצרי.
- צה"ל פיתח אמצעי חדש לפיזור הפגנות, "פצצת הבואש". פיתוח זה מדמה באופן סינטטי את הריח המצחין אותו מפזר בטבע הבואש נגד אויביו. אמצעי לא-קטלני זה נועד הן לפיזור מהומות והן לזיהוי מחולליהן מאוחר יותר, תודות לכך שהריח נותר על הבגדים לפחות מספר שנים.²⁶

נשק כימי הופעל במזה"ת כמכפיל עוצמה מובהק בשתי מלחמות שנתמשכו מספר שנים: מלחמת תימן (הופעל על-ידי מצרים) ומלחמת עיראק-איראן (הופעל על-ידי עיראק בעיקר). תועלתו היתה משמעותית, אך יש לזכור כי הצד המוכה היה נטול אמצעי התגוננות יעילים ואמצעי תגמול שקולים. כך או אחרת, נרשמו שני הפרקים הללו

לזכותו של הנשק הכימי, גם בראייתו הצבאית של המוכה (בעיקר איראן, במקרה זה).

על השילוב של חומרי לחימה כימיים וביולוגיים עם ראשי קרב נישאי-טק"ק כמכפיל עוצמה אסטרטגי מהמעלה הראשונה הורחב כבר הדיבור, והוא נכס צאן ברזל בידיהן של מצרים, סוריה ואיראן.²⁷ האחרונה במיוחד מגדילה לעשות, בהתוותה קשת טווחים יוצאת דופן לטיליה הבליסטיים, ובכלל זאת אלה המכסים את ישראל, את אירופה ואת ארה"ב.

המזה"ת, מטבע הדברים, עוקב, ככלל, אחר ההתפתחותיות הטכנולוגיות המתוארות לעיל, בוחן לעיתים ברמה תיאורטית ו/או מעשית את ישימותן כמכפילי עוצמה בתנאי ובמאפייני המזה"ת ומאמץ חלק מהן, בין למען ימצאו ביטוי בשדה-הקרב העתידי ובין לטובת שדרוגן של עוצמות אסטרטגיות כוללניות. כיון שהספרות המדעית העולמית הגלויה שואבת לתוכה עם הזמן (ולא בפיגור זמן גדול) את רוב הטכנולוגיות הללו, לפחות ברמה של כותרות, הן נעקבות בחלקן, ממילא, באופן פחות או יותר שיטתי, על-ידי מדינות כמו ישראל, מצרים, איראן, סוריה, וסעודיה.

מצרים, סוריה ואיראן הצטיידו בנשק כימי וביולוגי מתקדם, ומתמידות בשדרוגו. אין בכך כדי להקיש על התפרשותן אל מרחבי הטכנולוגיות המתוחכמות המתוארים לעיל, ובוודאי שהתשתיות המדעיות שלהן אינן מספיקות – בשלב זה, על כל פנים – לצורך אימוצן, כולן או רובן. אולם אין ספק באשר לערוותן כלפי טכנולוגיות אלה ולקיומה של מגמה לאימוץ של חלקים מהן. מבחינה מעשית יש להניח כי מבוצעת במצרים, סוריה ואיראן פעילות למימוש מגמה זו, וניתן להעריך כי במידה בלתי-זניחה יעלה הדבר בידן. ברם, מעבר לכך, יש להניח כי יכולותיהן הטכנולוגיות משתפרות בהדרגה, בקצב כזה או אחר, על ציר הזמן. יכולותיה המדעיות של ישראל עולות באופן משמעותי על ארצות ערב ואיראן, וכושר ספיגתה של ישראל את הטכנולוגיות המתוחכמות – בהתאמה. איראן כשלעצמה, אינה מפגרת בהרבה, עם זאת, אחרי ישראל.

כושר הספיגה הטכנולוגי הסגולי (של מדינה) הינו אכן הפקטור הקרדינלי בהקשר זה, שהרי הזמינות הטכנולוגית העולמית כשלעצמה מהווה אמנם פקטור הכרחי, אך לא מספיק, לצורך אימוצן (ולא כל שכן טיובן) של טכנולוגיות החזית על-ידי מדינה זו או אחרת. במובן זה יש לישראל עליונות. החלופה שיכולה לפצות את ארצות ערב ואיראן היא סיוע ישיר ובלתי-מוגבל שיינתן – ובמידה בלתי-מבוטלת כבר ניתן – באופן ממוסד למחצה על-ידי מדינות כמו רוסיה, מעצמות אזוריות במזרח-הרחוק ואולי גם המערב (מול מצרים וסעודיה). יתר על כן, תרומה משלימה מכרעת עלולה לבוא מצד שכירי חרב טכנולוגיים. אלה האחרונים עלולים גם לחפות, לצד זאת, על נחיתותם הטכנולוגית הקיצונית של ארגונים טרוריסטיים.

תלויה ועומדת תמיד האפשרות שאמל"ח במצב מוגמר יועבר לרשות גורמים עוינים, מדינות או ארגונים. האמל"ח הנדונים כאן הם מתוחכמים במיוחד ועל כן העברתם, ובהמשך אחזקתם ותפעולם מסובכים. אלא שגם לצורך זה אפשר ותושט עזרה חיצונית חיונית לגורמים עוינים. העובדה כי חלקים ניכרים מבין האמל"ח הללו הינם לכאורה "מוסריים", מהיותם בלתי-קטלניים, תוקפי-דומם

Dany Shoham, "Iraq's²⁵ Biological Warfare Agents: A Comprehensive Analysis", *Critical Reviews in Microbiology*, Vol. 26, No. 3, Sep. 2000, pp. 179-204

Katie Fehrenbacher, "The²⁶ Israeli Skunk Bomb", 2004, Engadget, <<http://gadget.Engadget.com/entry/1523175763239407/>>

Dany Shoham, "The²⁷ Chemical and Biological Threat to Israel", *The Threat of Ballistic Missiles in the Middle East*, Arieh Stav, (ed.), Sussex Press, Britain and ACPR, Israel, 2004, pp. 91-112

בוצע הפיגוע במעטפות הדואר היה דווקא זן אלים במיוחד (זן 'איימיס'), שבדרך לראשונה בטבע בארה"ב לפני כעשרים שנה ונמצא מתאים לשימוש כנשק ביולוגי. עד היום לא פוענחה הדרך בה הגיע לידי ארגון טרור.

סיכום

לקפיצות המדרגה הטכנולוגיות שמאפיינות את העשור האחרון השלכות מרחיקות לכת לגבי אמל"ח ככלל, וביחס למכפילי עוצמה בשדה-הקרב העתידי בפרט. לפיכך דמותו של שדה-הקרב העתידי תהא מושפעת על ידן במידה קיצונית. הלוחם, במובנו הקלאסי, כמעט ויאבד את ערכו כתוצאה מכך. עם-זאת, ובאורח בלתי-נמנע, טווח הגעתן של השלכות אלה מצוי מעבר, הרחק מעבר, לשדה-הקרב עצמו, ומשתרע על-פני אופקים אסטרטגיים רב-גורמיים בעליל: ביטחוניים, כלכליים, לוגיסטיים, דמוגרפיים, אקולוגיים ועוד. הוא חובק קשת בל-תשוער של תרחישים. המרחק שבין המציאות הטכנולוגית לבין מדע בדיוני הולך ונעלם, בהקשרים אלה.

אחת התולדות החמורות של מצב זה הינה הקושי הגובר לעדכן את האַמְנוֹת הבינלאומיות המונעות פיתוח, אגירה ושימוש בנשק בלתי-קונבנציונלי, באופן שתדבקנה מלכתחילה את ההתפתחויות הטכנולוגיות המתהוות ולמעשה תבלומנה אותן באיבן. חלומות באספמיה. במקרה הטוב יעודכנו האמנות כראוי ובעיתוי אקטואלי, אך ברובן לא ימומשו; במקרה הרע, כלל לא יעלה בידי המומחים העוסקים בעיצוב האמנות לעדכן כמתבקש, בין אם מחמת אילוצים אובייקטיביים, בין אם בגלל הטיית הנובעות מרוח הזמן ומסקרנותו המדעית-טכנולוגית הבלתי-נדלית של האדם (בפרט באשר לכלי משחית). כך למשל נדחתה כבר פעמים אחדות – באורח מוסכם – הכחדתם היזומה של נגיפי האבעבועות השחורות הידועים לשמצה שמוחזקים על-ידי רוסיה וארה"ב (לפחות), בתואנה שיש לשמרם לצרכים מדעיים, בה בשעה שאוכלוסיית העולם הופכת פגיעה יותר ויותר כלפי נגיף זה עקב אובדן חסינות.

כך גם באשר לסוגיית השיבוט האנושי, הנמשך, במתכונת כזו או אחרת, בעודו נושא פוטנציאל קיצוני בל-ישוער.

דומה, כי מרחב דרגות החופש המירבי – באשר למגוון האופציות המהוות תשתית טכנולוגית לפיתוח האמל"ח שנדונו כאן הוא זה השורר בשדות הביולוגיה המולקולרית וההנדסה הגנטית. בהם מובנה, מן הסתם, מיצרף אפשרויות חסר-מקבילה כמותית ואיכותית, למעט, אולי, תחומי לוחמת המידע והנגו-טכנולוגיה. הוא מגלם, על כן, כר פעולה שגבולותיו, טכנולוגית ומוסרית גם יחד, אינם נהירים, הן באשר לשדה-הקרב העתידי והן באשר לעתידה של האנושות ככלל (מנקודת ראות קולוסאלית). פוטנציאליות, שיאו עלול לבוא לידי ביטוי, בין היתר, בבינה ביולוגית שתושל, הלכה למעשה, בתוך מערכות לחימה רובוטיות (ביואינפורמטיקה ונייורוטכנולוגיה). לוחמה אולטרה-היברידית הינה זו אשר מן הסתם תגלם ברבות הימים שילוב מובנה של טכנולוגיות החזית הללו כמקשה אחת. מימד הזמן הצרוף עלול גם הוא להישחק, כפועל יוצא מכך, בטרם עת.

ונוספים, יש בה לבטח כדי לתמוך בהיתכנות אפשרות זו. בנסיבות מסוימות, בלתי-זניחות בעליל, תיתכן גם עזרה חיצונית לצורך אימוצם או שימוש ישיר באמל"ח האחרים הנזכרים לעיל.

השלכות לגבי פעילות טרור

בראייה סכמטית, נשק השמדה המונית אפקטיבי המופעל על-ידי אדם בודד כלפי אוכלוסיית-יעד נרחבת יכול לגלם את שיאם של מכפילי העוצמה הנדונים כאן. א-סימטרייה קיצונית ביותר, כמעט בלתי-נתפשת, מאפיינת פעולה כזאת. לפיכך היא מהווה מוקד משיכה לארגוני טרור, בראש וראשונה אל-קעידה.²⁸

בעשור האחרון התרחשו ששה אירועים הראויים לציון מיוחד, מהם שניים עקב פעילות טרור, וארבעה נוספים – ככל הנראה ללא מעורבות אדם – המשקפים היטב תבנית וירטואלית של תרחישי טרור ביולוגיים; הם מונחים, מן הסתם, ביסודה של ההיערכות היוצאת דופן של ארה"ב בפני טרור בלתי-קונבנציונלי בכלל, וביולוגי בפרט:

- הפעלת גז העצבים סארין ברכבת התחתית של טוקיו על-ידי כת הטרור היפנית "האמת הצרופה";
- שיגור מעטפות האנתרקס אל יעדים שונים בארה"ב, ככל הנראה על-ידי אל קעידה;
- מגיפת הפה והטלפיים שפרצה באנגליה;
- מגפת קדחת הנילוס המערבי שפרצה בארה"ב;
- מגיפת ה-סארס שפרצה בדרום-מזרח אסיה;
- מגיפת שפעת העופות שפרצה בדרום-מזרח אסיה ומאיימת להדביק גם בני-אדם ולהתפשט בכל העולם בצורה אלימה.

כל אחד מהאירועים הנ"ל גילם באופן מובהק פוטנציאל של אפקט המוני – בין של פגיעה נרחבת בפועל, בין של התמודדות לוגיסטית מקיפה ביותר, ובין של פניקה רבתי – שבה לידי ביטוי מעשי בדרגה כזו או אחרת, ובכל מקרה גרם לנזקים עצומים בל-ישוערו. יתר על כן, שיגור מעטפות האנתרקס היה בגדר פעולת טרור ביולוגי שבוצעה כנגד מדינה ככל הנראה על-ידי ארגון טרור מוסלמי קיצוני במיוחד, כולל ביחסו אל ישראל ואל כל גורם מזרח-תיכוני התומך בישראל או בארה"ב.

החיצובאללה, המעוצב בידי איראן על-פי הלך-רוח דומה, ממוקם בלב המזה"ת, על גבול ישראל, ונראה כי בהשראתה של הרדיקלית של איראן – אם וכאשר תגיע לכלל קונקרטיזציה – לא יבחל בהפעלת כל אמל"ח שהוא. הוא גם אופיין כמי שמועד לכך,²⁹ ואיראן גם היא מועדת לכך, מתוך ראייתה את הטרור ככלי אסטרטגי בעל ערך מירבי.³⁰ הגייהאד האיסלמי, התנוים והחמאס, במידה שבליתם לא תימשך לאורך זמן, יינטו לשימוש באמל"ח לא קונבנציונלי, נטייה שניצנה כבר ניכרו בעבר.³¹

הפיתוי רב, ונראה כי מימוש יתרחש בנסיבות שייחשבו על-ידי איראן (וכן סוריה), או על-ידי ארגון טרור שיפעל על דעת עצמו, כבלתי-נסבלות בראייתם. ההיתכנות המבצעית הינה גבוהה, מבחינה טכנית, לרבות העלמת הגורם האחראי לפעולת הטרור. זמינות האמל"ח היא בעייתית, אך עלולה להיות מושגת בסיוע מדינה או ספק פרטי. הסולידריות האיסלאמית תוכל לתרום תרומה משלה בהקשר זה.³² כך נתברר, כי זן האנתרקס שבאמצעותו

Assessing The Threat of WMD Terrorism, CNS Reports, Sep. 2001, <cns.mil.edu/pubs/reports/wmdt.htm >

29 מעריב, 22.11.1996.

30 Dany Shoham, "Image Versus Reality of Iranian Chemical and Biological Weapons", *International Journal of Intelligence and Counterintelligence*, Vol. 18, No. 1, 2005, pp. 89-141

31 Dany Shoham, "Chemical and Biological Terrorism: The Middle East as an Arena and a Threat", *Global Security*, Klaus Gottstein, (ed.), Academy of Sciences and Literature, Mainz, 1999, pp. 324-339

32 Dany Shoham, "The Chemical and Biological Threat of Islam", *Muhammad's Monsters*, David Bukay (ed.), Balfour Books, USA and ACP, Israel, 2004, pp. 255-279